

## II. TINJAUAN PUSTAKA

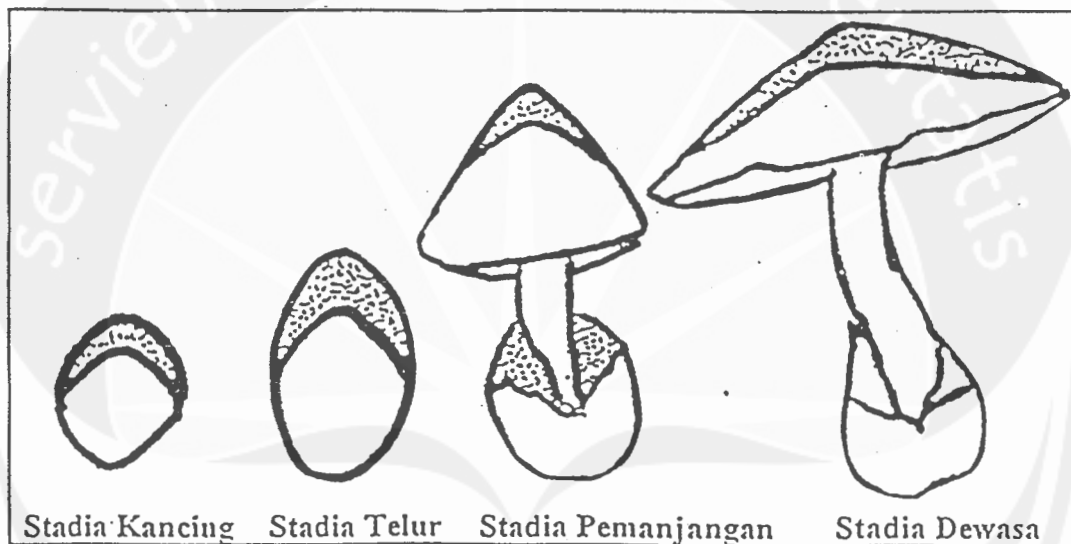
### II.1. JAMUR MERANG ( *Volvariella volvacea* BULL.ex.FR. )

Suhardiman (1982) mendefinisikan jamur merang (*Volvariella volvacea*) sebagai tanaman berupa sulur halus yang menempel pada jerami atau merang. Menurut Yau (1971) jamur merang merupakan jamur yang berwarna abu-abu tua bertudung besar dan memiliki diameter kurang lebih 8 cm jika tudung terbuka. Bisema (1968) menambahkan ada dua ciri khas jamur merang yaitu adanya *volva* atau cawan berbentuk kantung yang melekat pada dasar batang dan adanya spora yang berwarna merah jambu. Menurut Steinkraus (1983) *Volvariella volvacea* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Devisio	: Thallophyta
Klas	: Eumycetes
Sub klas	: Basidiomycetes
Ordo	: Hymenomycetes
Familia	: Amanitaceae
Genus	: Volvariella
Species	: <i>Volvariella volvacea</i> ( BULL.ex.FR )

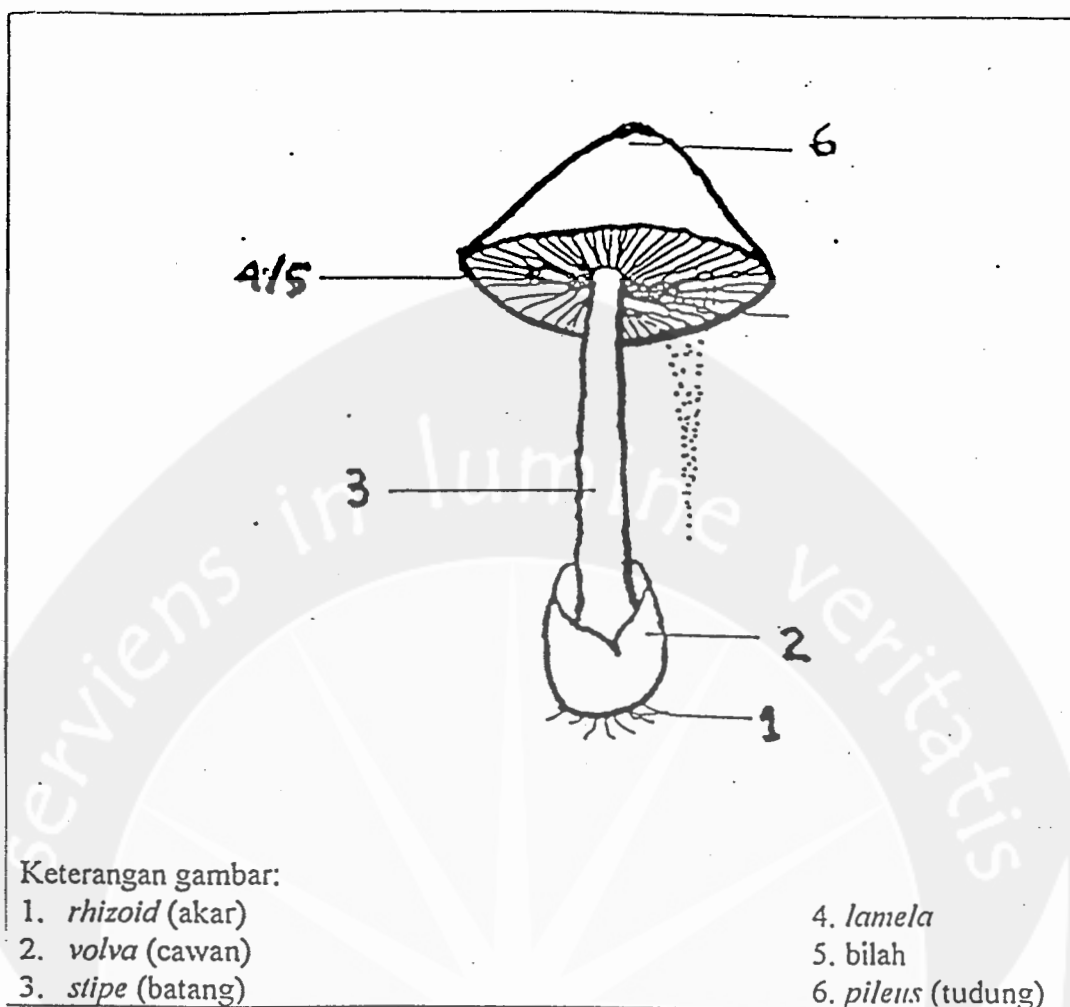
Pertumbuhan jamur merang dimulai dengan terbentuknya sulur halus yang menempel pada media pertumbuhannya. Sulur ini disebut juga miselium, yang bentuknya seperti serabut akar tanaman dan bercabang-cabang. Pada titik-titik pertemuan cabang-cabang tersebut terbentuk bintik-bintik kecil. Bintik-bintik kecil ini akan tumbuh membesar menjadi tubuh buah jamur merang dalam stadia kepala jarum (pin head) (Suhardiman, 1982).

Menurut Yau dan Chang (1972) *Volvariella volvacea* mengalami beberapa tahap pertumbuhan dan perubahan bentuk yang kompleks pada miselium vegetati, yaitu miselium primer, miselium sekunder dan miselium tersier. Selanjutnya tahap pertumbuhan diikuti dengan tahap pembentukan buah jamur merang. Menurut Sinaga (1990) perkembangan buah selanjutnya adalah stadium kancing, stadium telur, stadium perpanjangan batang kemudian stadium dewasa. Stadium kancing hingga stadium dewasa jamur merang dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tahap perkembangan jamur merang (*Volvariella volvacea*). (Li, 1982).

Menurut Kanraiyen dan Ratnasari (1980) pada saat jamur merang bertambah dewasa maka bagian-bagiannya akan terlihat jelas. Batang dan tudung akan bertambah besar, sedangkan bagian selubung yang semula kuncup, akan semakin menipis, kemudian pecah, akhirnya akan tertinggal sebagai volva atau cawan yang melekat di bagian bawah dari batang. Bagian-bagian jamur merang dalam stadium dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagian-bagian jamur merang pada stadium dewasa. (Li, 1982).

Volva atau cawan merupakan lembaran tipis dari hifa yang mengelilingi dasar tangkai. Dasar tangkai ini menyerupai umbi, berdaging, berwarna putih, dan berbentuk mangkuk dengan tepi tidak rata. Stipe melekat pada bagian permukaan bawah pileus dan berhubungan dengan volva yang besarnya bervariasi. Besar stipe tergantung pada besarnya pileus, berwarna putih, berdaging dan tidak memiliki anulus (cincin). Jika bagian pileus terbuka maka akan terlihat bagian tepi yang berbentuk lingkaran dengan permukaan yang lembut dan berwarna abu-abu tua pada bagian tengah. Ukuran pileus dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia dan faktor lingkungan lainnya seperti suhu dan kelembaban (Li, 1982).

Kelembaban merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam pertumbuhan jamur merang. Umumnya jamur merang akan tumbuh dengan baik pada keadaan udara yang lembab. Hal ini erat hubungannya dengan kebutuhan jamur merang akan air, baik dalam bentuk air ataupun uap air. Sekitar 88-90% berat segar tubuh buah jamur merang terdiri dari air. Radiasi seperti cahaya gelombang pendek (UV, infra merah, sinar gamma) mempunyai daya rusak yang tinggi bagi sel-sel jamur merang, dan dapat menyebabkan kematian sel jamur merang, perubahan genetik, paling tidak akan menghambat pertumbuhan. Namun ada juga beberapa species menyukai habitat yang cukup cahaya, tetapi tetap dengan kelembaban yang tinggi (Sinaga, 1990).

## II.2. KOMPOSISI NILAI GIZI JAMUR MERANG (*Volvariella volvacea*)

Pada umumnya, jenis jamur yang memiliki cawan merupakan jenis jamur yang beracun kecuali jamur merang. Ditunjang dengan kandungan gizi yang tinggi, tekstur, aroma, dan rasa yang baik maka jamur merang sangat layak untuk dikonsumsi manusia. Komposisi proksimat jamur merang segar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Proksimat Jamur merang Segar

Komposisi	Bahan Segar (%)
Kadar air	87,7
Kadar protein	3,80
Kadar lemak	0,60
Karbohidrat	6,00
Kadar serat	1,20
Kadar abu	1,00

Sumber : *Laboratorium Food and Nutrition Research  
Institute of Philippines* di dalam Suwaida (1991).

Menurut Tranggono *et al* (1983) jenis jamur yang dapat dimakan pada umumnya memiliki unsur karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Kadar protein jamur merang menunjukkan nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa jenis sayuran. Menurut Quimio (1981) kandungan protein jamur merang, walaupun tidak setinggi protein hewani pada umumnya, tetapi sebanding dengan susu dan sayuran.

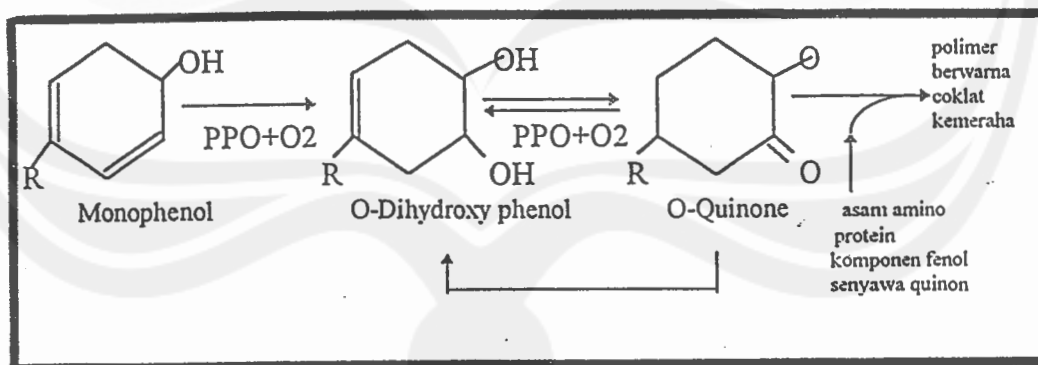
### **IL3. PERUBAHAN-PERUBAHAN YANG TIDAK DIINGINKAN SELAMA PROSES PENGAWETAN JAMUR MERANG**

Reaksi pencoklatan atau *browning* adalah reaksi yang tidak diinginkan terjadi pada pengawetan jamur merang. Timbulnya warna coklat pada jamur merang merupakan indikator terjadinya denaturasi protein akibat panas dan aktivitas enzim. Menurut Arsdell dan Copley (1964), laju reaksi pencoklatan selain tergantung pada suhu tinggi, juga tergantung pada kadar air bahan. Laju pencoklatan mencapai tingkat maksimum pada saat kadar air bahan berkisar 15 hingga 20 persen. Reaksi pencoklatan juga menyebabkan penampakan produk akhir kurang disukai. Reaksi pencoklatan ini dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu reaksi pencoklatan enzimatis dan reaksi pencoklatan non-enzimatis.

Pencoklatan enzimatis dapat terjadi jika ada tiga komponen sekaligus yaitu enzim, substrat, dan oksigen. Reaksi yang terjadi pada pencoklatan enzimatis adalah hidroksilasi dan oksidasi (Meyer, 1973). Selanjutnya Joslyn (1975) mengemukakan bahwa enzim yang dapat mengkatalisis reaksi oksidasi dan hidroksilasi pada peristiwa pencoklatan adalah enzim polifenoloksidase. Aktivitas enzim ini dipengaruhi oleh pH dan suhu. Angka optimum pH untuk aktivitas polifenoloksidase

berkisar antara 5,0 hingga 7,0, sedangkan suhu optimum berkisar antara 21 hingga 38<sup>o</sup> C.

Enzim polifenoloksidase apabila masih aktif, maka akan terjadi reaksi pencoklatan (*browning*). Komponen monofenolik dari suatu bahan yaitu polifenoloksidase, bereaksi dengan udara bebas (O<sub>2</sub>), maka akan terjadi reaksi hidroksilasi sehingga terbentuk O-difenol, kemudian O-difenol akan dioksidasi menjadi O-quinon. Setelah terbentuk senyawa quinon, reaksi selanjutnya berlangsung secara spontan, tidak lagi bergantung pada adanya enzim dan oksigen. Bentuk quinon mengalami hidrolisa menjadi bentuk hidroksi. Hidroksi quinon mengalami polimerisasi membentuk polimer berwarna merah kecoklatan, kemudian terbentuk melanin yang berwarna coklat. Reaksi pencoklatan enzimatis dapat dilihat pada Gambar 3 (Evily *et al*, 1992).



Gambar 3. Reaksi Pencoklatan Enzimatis (Evily *et al*, 1992)

Pencoklatan non-enzimatis dibedakan lagi menjadi tiga yaitu mengikuti teori asam askorbat, reaksi karamelisasi, dan reaksi Maillard. Menurut Johnson dan Peterson (1974) kandungan asam amino, peptida, protein, dan tiamin dalam bahan pangan merupakan pemicu terjadinya reaksi Maillard. Menurut Susanto dan Saneto (1994) pencoklatan pada bahan pangan dapat dicegah dengan beberapa cara. Untuk pencoklatan enzimatis, pencegahan dapat dilakukan dengan jalan pemanasan, pencegahan terjadinya kontak dengan oksigen, penggunaan asam, dan pemberian inhibitor. Pencoklatan non-enzimatis dapat dicegah dengan perlakuan pemanasan, penurunan pH, pemberian inhibitor kimiawi, serta penambahan sulfit (sulfitasi).

Gula yang telah mencair apabila dipanaskan terus sehingga suhunya melampaui titik leburnya, misalnya pada suhu  $17^{\circ}\text{C}$ , maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa. Vitamin C (asam askorbat) merupakan suatu senyawa reduktor dan juga dapat bertindak sebagai precursor untuk pembentukan warna coklat non enzimatis. Reaksi-reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer, disebut reaksi-reaksi Maillard. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu (Winarno, 1997).

#### II.4. PENAMBAHAN BAHAN PENGAWET

Menurut Ping (1994), telah ditetapkan oleh CFR (*Code of Federal Regulation*) enam macam bahan kimia dari golongan sulfit yang dapat digunakan sebagai bahan aditif yaitu sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Natrium sulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), Natrium bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ), Natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ), Kalium bisulfit ( $\text{KHSO}_3$ ) dan

Kalium metabisulfit ( $K_2S_2O_5$ ). Keenam golongan sulfit ini telah dinyatakan sebagai GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Penggunaan golongan sulfit ini diperbolehkan untuk makanan olahan dari bahan baku buah dan sayuran, tetapi tidak untuk pengolahan daging dan makanan sumber tiamin. Dosis pemakaian pengawet kimia yang dianjurkan oleh Departemen kesehatan maksimal 0,2% (dibawah 2000 ppm) (Anonim, 1979).

Belerang dioksida dan sulfit tidak dianjurkan digunakan pada makanan yang mengandung banyak sumber vitamin B<sub>1</sub> (tiamin), sebab akan berinteraksi dengan vitamin tersebut dan mengurangi nilai nutrisi produk yang bersangkutan (Gunawan, 1992).

Sulfit mempunyai manfaat terutama dalam pengolahan bahan pangan. Penggunaan sulfit dapat mencegah reaksi pencoklatan, menghambat pertumbuhan mikrobia, sebagai antioksidan, dan sebagai zat pemutih (*bleaching agent*). Sulfit banyak digunakan sebagai inhibitor aktivitas enzim karena efektif dan murah. Penggunaan sulfit biasanya dalam bentuk gas  $SO_2$ , garam natrium atau kalium sulfit, bisulfit, serta metabisulfit. Selanjutnya Apandi (1984) mengemukakan bahwa sulfur dioksida dalam bentuk gas dan larutan natrium sulfit banyak digunakan dalam industri makanan. Gas dapat masuk ke dalam bahan, tetapi larutan lebih mudah dalam penggunaannya yaitu dengan cara perendaman atau penyemprotan (Eskin, 1971).

Menurut Nuraini (1981), penggunaan larutan natrium metabisulfit sebagai perendam adalah 1:10, yaitu 1 bagian jamur merang dalam 10 bagian air dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Konsentrasi larutan perendam dinyatakan dalam



ppm (*part per million*) atau mg per kg, yaitu mg natrium metabisulfit dalam kg air. Menurut Herschdoerfer (1984) batas maksimum penggunaan sulfit dan SO<sub>2</sub> dalam pengolahan sayuran kering adalah 2000 ppm atau 2000 mg per kg. Demikian juga menurut Anonim (1979) konsentrasi maksimum sulfit dalam bentuk sulfur dioksida dalam pengolahan sayuran kering adalah 2000 ppm. Menurut Taylor (1993), jumlah penerimaan perhari (*Acceptable Daily Intake*) untuk kandungan sulfit dalam bahan pangan yang dikonsumsi adalah 42 mg per 60 kg berat badan manusia. Jika dikonsumsi secara berlebihan, dapat menimbulkan gangguan pernafasan.

Banyak data menunjukkan bahwa bahan pengawet jenis ini, yaitu “sulfit”, dapat menyebabkan beberapa reaksi yang cukup fatal bagi orang yang peka. Penderita asma, sulfit dapat menyebabkan sesak pada dada, sesak nafas, gatal-gatal dan bengkak (Nurjanah *et al*, 1992).

Menurut Apandi (1984) sulfur dioksida dan sulfit, biasanya natrium sulfit dan natrium metabisulfit merupakan inhibitor fenolase yang cukup kuat. Enzim fenolase merupakan enzim yang mampu mengkonversi senyawa fenolik menjadi melanin yang berwarna coklat. Gas sulfur dioksida dan sulfit mempunyai sifat antiseptik dan dapat mengawetkan vitamin C. Pemakaian sulfur dioksida dan sulfit yang berlebihan dapat menyebabkan bau dan cita rasa yang kurang enak, efek memucatkan yang berlebihan, dan merusak vitamin B.

## II.5. BLANCHING

Inaktivasi enzim polifenoloksidase pada bahan makanan dengan pemanasan merupakan cara yang termudah dan paling sederhana. Pemanasan dilakukan terhadap sayuran dan buah-buahan sebelum pengolahan lebih lanjut. Pemanasan pada suhu dan lama perendaman tertentu ini dikenal dengan istilah *Blanching*. *Blanching* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *blanching* menggunakan air panas (*hot-water blanching*) dan uap panas (*hot-air blanching*).

*Blanching* menggunakan air panas dapat mengurangi kemungkinan terjadinya reaksi oksidasi karena bahan terendam dalam air sehingga mengurangi kontak dengan udara. *Blanching* menggunakan air panas dilakukan pada suhu air antara 70 hingga 100<sup>0</sup> C dengan spesifikasi waktu tertentu yaitu selama 3-5 menit (Fellows, 1992).

Hampir semua bahan pangan yang berupa sayuran di *blanching*, dengan cara dicelup dalam air mendidih atau diuapi. Ini sering dikerjakan dalam proses kontinyu dengan cara melewati bahan dalam suatu lorong dengan injeksi uap ke dalam lorong. Lama kontakanya bervariasi dari 2 sampai 10 menit. *Blanching* akan menginaktifkan enzim yang dapat mempengaruhi stabilitas bahan pangan selama bahan tersebut menunggu proses berikutnya. Selain itu, proses *blanching* membantu pengusiran gelembung-gelembung udara yang terperangkap di dalam bahan, membantu memperbaiki "pengisian" nya. Jika terlalu banyak udara yang tertinggal di dalam kaleng, suhu yang diinginkan mungkin tidak tercapai selama proses sterilisasi dan kemungkinan mikroorganisme masih hidup di dalam kaleng (Gaman dan Sherrington, 1994).

Menurut Jennes dan Patton (1969) kesempurnaan proses *blanching* dapat diuji secara kualitatif, yaitu terhadap keaktifan enzim katalase dan peroksidase. Meyer (1973) mengatakan enzim peroksidase dan katalase merupakan enzim yang tahan terhadap perlakuan panas. Oleh sebab itu enzim ini dapat digunakan sebagai indikator ketidakaktifan enzim lainnya.

## II.6. PERUBAHAN JAMUR MERANG YANG TERSERANG BAKTERI

Biodegradasi jamur merang (*Volvariella volvacea*) yang melibatkan mikrobia dapat dilakukan oleh mikrobia satu jenis atau beberapa jenis (campuran), yang merusak jamur merang secara bersamaan atau bertahap. Beberapa faktor yang menentukan macam dan arah kerusakan jamur merang :

1. Komposisi kimiawi
2. Jenis mikrobia yang berperan
3. Keadaan sekitar yang berpengaruh pada jamur merang sendiri maupun pada mikrobianya (Kuswanto dan Sudarmadji, 1988)

Jamur merang (*Volvariella volvacea*) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat. Jamur merang memiliki kandungan protein dan kadar serat yang tinggi serta memiliki cita rasa yang khas (Sinaga, 1990)

Bahan makanan yang mengandung protein apabila mengalami kerusakan mikrobia akan menghasilkan bau busuk yang spesifik protein. Bau busuk protein dikenal sebagai bau putrid dan kerusakannya disebut *potrefactive spoilage*.

Kerusakan makanan berprotein dapat ditandai dengan bau busuk, tekstur lembek dan rasa yang tidak enak. Tanda fisik yang lain misalnya adanya pencairan

jaringan protein sehingga bahan basah berair dan struktur jaringan protein rusak sehingga bahan menjadi lembek.

Tahap kerusakan protein dimulai dari adanya kontaminan mikrobia pada bahan. Mikrobia yang cocok dengan lingkungannya akan tumbuh dan berkembang biak (Kuswanto dan Sudarmadji, 1988).

Protein oleh aktivitas enzim proteolitik terhidrolisis menghasilkan asam-asam amino. Asam-asam amino ini kemudian didekomposisi oleh bakteri menghasilkan sulfida, amin, alkohol, asam organik, indol, phenol, kresol, amonia, methan, CO<sub>2</sub>, dan hidrogen yang merupakan senyawa berbau busuk (Salle, 1961).

Pertumbuhan bakteri pada bahan menyebabkan kenampakan yang kurang menyenangkan karena terbentuknya warna atau terjadi perubahan warna. Selain dapat membentuk warna, sehingga berpengaruh terhadap warna bahan pangan, juga ada yang membentuk lendir (Salle, 1961)